

BEST AVAILABLE COPY

Original document

SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND COMMUNICATION EQUIPMENT MOUNTING THE SAME

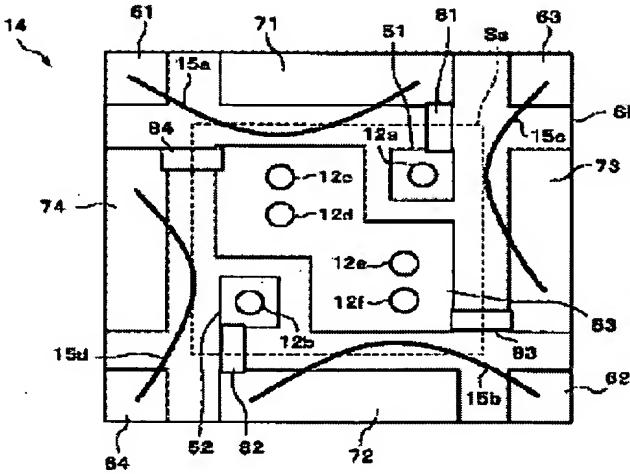
Patent number: JP2003008394
 Publication date: 2003-01-10
 Inventor: YAMATO HIDEJI; TAKADA TOSHIAKI
 Applicant: MURATA MANUFACTURING CO
 Classification:
 - international: H03H9/145; H03H9/25; H03H9/00; H03H9/145; (IPC1-7): H03H9/25; H03H9/145
 - european:
 Application number: JP20010185436 20010619
 Priority number(s): JP20010185436 20010619

View INPADOC patent familyReport a data error here

Abstract of JP2003008394

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave device by which inductance can easily be adjusted by adding inductance stably with a low loss.

SOLUTION: The surface acoustic wave device is provided with a surface acoustic wave element having at least one comb-type electrode formed on a piezoelectric substrate and a base substrate 14 to which the surface acoustic wave element is connected with a bump 12a to 12f by a face down method. The substrate 14 has electrode pads 51 to 53 on which the bumps 12a to 12f are formed within a die attach part Sa where the surface acoustic wave element is mounted. The substrate has repeating pads 71 to 74 conducted with the pads 51 to 53 and external electrodes 61 to 64 conducted with the outside of the surface acoustic wave device outside of the die attach part Sa. The pads 71 to 74 is connected with the electrodes 61 to 64 through wires 15a to 15d working as inductance components with a prescribed frequency.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】圧電基板上に少なくとも一つの櫛形電極が形成された弾性表面波素子と、該弾性表面波素子がフェイスダウン工法でバンプにより接合されるベース基板とを備え、上記ベース基板は、上記弾性表面波素子が載置される載置領域の内に、上記バンプが形成される電極パッドを有し、かつ、上記載置領域の外に、上記電極パッドと導通された中継パッドと、外部と導通された外部電極と、を有するとともに、上記中継パッドと上記外部電極とが所定の周波数でインダクタンス成分として働くワイヤによって接続されていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項2】上記の中継パッドおよび外部電極の少なくとも何れか一方は、上記ワイヤと接続可能な位置を複数有する形状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の弾性表面波装置。

【請求項3】上記ワイヤが樹脂で封止されているとともに、該樹脂が導電膜によって被覆されていることを特徴とする請求項1または2に記載の弾性表面波装置。

【請求項4】請求項1から3の何れか1項に記載の弾性表面波装置を搭載したことを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表面に弾性表面波素子が形成された圧電基板をフリップチップ工法によって実装した弾性表面波装置、および、これを搭載した通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】複数の一端子対弾性表面波共振子が並列腕共振子および直列腕共振子として用いられている梯子型回路構成を有するバンドパスフィルタが知られている。この種のバンドパスフィルタでは、並列腕共振子と直列腕共振子とが入力側から出力側に向かって交互に配置されている。このような梯子型回路構成を有する弾性表面波フィルタは、挿入損失の低減および広帯域化を図ることができるために、携帯電話機におけるバンドパスフィルタなどに広く用いられている。

【0003】従来、弾性表面波素子をパッケージ化する際には、パッケージの電極と弾性表面波素子の電極とをボンディングワイヤによって接続していた。

【0004】これに対して、公開特許公報「特開平4-65909号公報（公開日：平成4年（1992）3月2日）」には、弾性表面波素子をフェイスダウン工法によりパッケージに接続した弾性表面波装置が記載されている。

【0005】図7は、上記公報に記載された弾性表面波装置601の断面図である。弾性表面波装置601では、パッケージ602内に弾性表面波素子603が収納

されている。パッケージ602は、ベース基板602a、側壁602bおよびキャップ602cを有する。

【0006】ベース基板602a上には、弾性表面波素子603の電極に対応する位置に、該電極に電気的に接続される複数の電極パッドを有するダイアタッチ部602dが形成されている。弾性表面波素子603は、圧電基板603aを有し、圧電基板603aの下面に弾性表面波共振子を構成するための電極等が形成されている。そして、圧電基板603aの下面に形成されている電極がバンプ604により、ダイアタッチ部602dの電極パッドに電気的に接続されるとともに、該バンプ604により、弾性表面波素子603がダイアタッチ部602dに機械的に固定されている。

【0007】このように、弾性表面波素子の実装にフェイスダウン工法、すなわち弾性表面波共振子を構成する電極等が形成されている圧電基板面側からバンプ604により弾性表面波素子603をパッケージ602に接合する方法によれば、ボンディングワイヤを必要としないため、弾性表面波装置を小型化できる。

【0008】ところで、梯子型回路構成を有する弾性表面波フィルタでは、直列腕共振子または並列腕共振子にインダクタンスを付加することにより、広帯域化および通過帯域近傍における減衰量の拡大を図って、フィルタ特性を向上させることができる。

【0009】上記のようなインダクタンス成分は、ボンディングワイヤにより弾性表面波素子とパッケージの電極とを接続する場合には、該ボンディングワイヤを利用して付加することができる。しかしながら、フェイスダウン工法によりパッケージ化される上記弾性表面波装置601では、ボンディングワイヤを有しないので、ボンディングワイヤによりインダクタンス成分を付加することはできない。

【0010】この点、図8に示すように、上記弾性表面波装置601では、ダイアタッチ部602dに、入力パッド611とアースパッド613、出力パッド612とアースパッド613をそれぞれ接続するインダクタンスパターン615・615が形成されている。ここで、上記のパッド611、612、613は、所定の導電率を有する導体から形成されている。また、上記の入力パッド611とアースパッド613、出力パッド612とアースパッド613の間には、導体が被覆せずパッド間を絶縁区画するギャップ614が設けられている。さらに、上記インダクタンスパターン615は、入力インピーダンスまたは出力インピーダンスを外部回路とマッチングさせる値のインダクタンスを有するように、ダイアタッチ部602dの表面に被着形成されたパターンである。

【0011】このように、上記弾性表面波装置601では、インダクタンスパターン615を設けることによって、外部に特別の素子を用いることなく、マッチングを

とることを可能としている。すなわち、入力パッド611とアースパッド613、出力パッド612とアースパッド613をリアクタンスパターンにより所定のインダクタンスまたはキャパシタンスで接続することにより、入力側あるいは出力側のインピーダンスを弾性表面波装置601内部でマッチングできる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の構造では、パッケージに設けられた外部電極とダイアタッチ部とを接続するマイクロストリップライン（図8ではインダクタンスパターン615）によってインダクタンス成分を付加するため、大きなインダクタンス成分を得ることができない。したがって、従来の弾性表面波装置では、インダクタンスを付加して、広帯域化および通過帯域近傍における減衰量の増大を図ることが困難であった。また、マイクロストリップラインでインダクタンス成分を付加する場合、インピーダンスを大きくする必要があるため、線幅が狭くなりロスが大きくなる。

【0013】しかも、マイクロストリップラインの線幅にパッケージのロット間でバラツキが生じた場合、弾性表面波素子に付加されるインダクタンスにバラツキが生じる。そして、パッケージが同一金型で成型されたものである場合、このインダクタンスのバラツキを調整することはできない。

【0014】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、低ロスで安定してインダクタンスを付加することができ、当該インダクタンスを容易に調整できる弾性表面波装置、および、これを搭載した通信装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、圧電基板上に少なくとも一つの樹形電極が形成された弾性表面波素子と、該弾性表面波素子がフェイスダウン工法でバンプにより接合されるベース基板とを備え、上記ベース基板は、上記弾性表面波素子が載置される載置領域の内に、上記バンプが形成される電極パッドを有し、かつ、上記載置領域の外に、上記電極パッドと導通された中継パッドと、外部と導通された外部電極と、を有するとともに、上記中継パッドと上記外部電極とが所定の周波数でインダクタンス成分として働くワイヤによって接続されていることを特徴としている。

【0016】上記の構成により、上記弾性表面波装置のベース基板では、弾性表面波素子が載置される載置領域の外において、弾性表面波素子とバンプを介して接合された電極パッドと導通された中継パッドと、弾性表面波装置の外部と導通された外部電極との間に、所定の周波数でインダクタンス成分として働くワイヤが形成されている。

【0017】これにより、弾性表面波素子をフェイスダ

ウン工法で実装した弾性表面波装置において、ワイヤでインダクタンス成分を付加することができる。

【0018】よって、マイクロストリップラインに比べて、ワイヤはロスが小さくインピーダンスも高いため、通過域近傍の減衰量が大きく、また通過帯域幅の広い良好なフィルタ特性が得られる。また、ワイヤでインダクタンス成分を付加することができるので、パッケージの製造バラツキによらず、低ロスで安定したインダクタンス成分を付加することができる。

【0019】また、中継パッドを載置領域から引き出すことにより、中継パッド、外部電極、およびワイヤを、ベース基板の弾性表面波素子が載置される載置領域の外に形成できるため、載置領域に形成する電極パッドおよびバンプの位置や個数が制限されない。この点、フェイスダウン工法では、バンプが弾性表面波素子の電気的接続および機械的固定の双方の機能を有するため、バンプの位置や個数に制限が加わると、電気的接続および機械的固定が十分に行われず、信頼性が低下することとなる。

【0020】本発明の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、さらに、上記の中継パッドおよび外部電極の少なくとも何れか一方は、上記ワイヤと接続可能な位置を複数有する形状に形成されていることを特徴としている。

【0021】上記の構成により、さらに、中継パッドおよび外部電極の少なくとも何れか一方が複数の位置でワイヤと接続可能であるため、ボンディングする位置を変更することによって、ワイヤの長さすなわちインダクタンス成分を調整することができる。ワイヤと接続可能な位置を複数有する形状としては、例えば、電極の面積を大きくすればよい。

【0022】本発明の弾性表面波装置は、上記の課題を解決するために、さらに、上記ワイヤが樹脂で封止されているとともに、該樹脂が導電膜によって被覆されていることを特徴としている。

【0023】上記の構成により、さらに、ベース基板の弾性表面波素子が載置される載置領域の外に形成された、中継パッド、外部電極、およびワイヤは、樹脂で封止されて、ワイヤが固定される。そして、樹脂の表面には導電膜が形成されている。

【0024】これにより、導電膜によって電気的にシールド効果が得られるため、ワイヤのインダクタンスを一定に保つことが可能となる。もちろん、上記樹脂によって、載置領域の外だけでなく、載置領域の弾性表面波素子も一体として封止してもよい。

【0025】本発明の通信装置は、上記の課題を解決するため、上記の弾性表面波装置を搭載したことを特徴としている。

【0026】上記の構成により、フリップチップ工法で製造された弾性表面波装置を搭載した通信装置におい

て、広帯域化および通過帯域近傍の減衰量を拡大した優れたフィルタ特性を、低ロスで実現できる。よって、弾性表面波装置がフリップチップ工法によって製造できるため、弾性表面波装置の小型化、低背化を実現できる。したがって、このような弾性表面波装置を搭載することにより、通信装置のフィルタ特性の向上と小型化とを両立することが可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態について図1から図8に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0028】図2は、本実施の形態に係る弾性表面波装置10の概略を示す断面図である。図1は、上記弾性表面波装置10のパッケージ内の電極パターンの概略を示す模式図である。図3は、上記弾性表面波装置10が備える弾性表面波素子11の電極パターンの概略を示す模式図である。

【0029】図2に示すように、上記弾性表面波装置10は、ベース基板14と封止樹脂(樹脂)16とからなる、板状のパッケージ内に弾性表面波素子11を収納している。なお、図2では、弾性表面波素子11はその外形のみが示されている。

【0030】上記弾性表面波装置10では、平板状のベース基板14の電極形成面のダイアタッチ部(載置領域)Sa(図1)上に、弾性表面波素子11が電極形成面をベース基板14に対向させて配置され、両者の対応する電極同士(電極パッド51～53(図1)と電極ランド26～30(図2))がバンプ12…(12a～12f(図1))により接合されて、固定されている。また、ベース基板14の封止部Sb(図1)の電極同士(外部電極61～64と中継パッド71～74(図1))を接続するワイヤ15(15a～15d(図1))が形成されている。上記の弾性表面波素子11およびワイヤ15は、これらを覆うようにベース基板14上に供給された封止樹脂16によって封止固定されている。さらに、封止樹脂16の表面には、電磁シールド性を付与して、ワイヤ15のインダクタンスを一定に保つために、金属等の導電膜17が形成されている。

【0031】図3に示すように、上記弾性表面波素子11は、圧電基板20の電極形成面上に電極パターンが形成されている。

【0032】上記圧電基板20は、本実施の形態では、36°YcutX伝搬LiTaO₃基板により構成されている。ただし、上記弾性表面波素子11は、圧電基板20の素材に依存せず、圧電基板20が他の圧電単結晶(38.5°YcutX伝搬LiTaO₃基板、38～46°YcutX伝搬LiTaO₃基板、64～72°LiNbO₃基板等)、あるいはチタンジルコン酸鉛系セラミックスのような圧電セラミックスなどによって構成されていてもよい。また、圧電基板20として、圧電

基板や絶縁基板上にZnO等からなる圧電性薄膜を形成した圧電性基板を用いてもよい。

【0033】また、上記圧電基板20の電極パターンは、電極形成面の全面に金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ工程およびエッチング工程によって形成されている。なお、電極パターンを形成する材料についても特に限定されないが、本実施の形態ではAlを使用している。また、電極形成はフォトリソグラフィーリフトオフ法で行ってもよい。

【0034】上記圧電基板20の電極形成面には、梯子型回路構成が実現されている。具体的には、それぞれが一端子対弾性表面波素子からなる直列腕共振子(樹形電極)21, 22および並列腕共振子(樹形電極)23, 24, 25が形成されている。直列腕共振子21, 22および並列腕共振子23～25は、いずれも、1つのIDT(interdigital transducer(インターデジタル変換器))と、IDTの表面波伝搬方向両側に配置された反射器とを有する。直列腕共振子21を代表して説明すると、直列腕共振子21は、IDT21aと、反射器21b, 21cとを有する。

【0035】また、圧電基板20の電極形成面には、電極ランド26～30が形成されている。電極ランド26～30は、弾性表面波素子11を外部と電気的に接続するための部分であり、ある程度の面積を有する金属膜により構成されている。なお、図3中、電極ランド26～30上に描かれている円形は、バンプ12a～12fによりベース基板14と接合される部分を示す。

【0036】さらに、上記電極ランド26は、弾性表面波素子11の入力端子として用いられる。電極ランド26は、導電路31により第1の直列腕共振子21の一端に接続されている。導電路31は、電極ランド26と、直列腕共振子21の一端と、第1の並列腕共振子23の一端とを電気的に接続している。並列腕共振子23の導電路31が接続されている側とは反対側の端部は、導電路32を介して電極ランド27に接続されている。電極ランド27は、アース電位に接続される端子である。

【0037】また、直列腕共振子21の導電路31が接続されている側とは反対側の端部は、導電路33に接続されている。導電路33は、第2の直列腕共振子22の一端および第2の並列腕共振子24の一端にも接続されている。第2の並列腕共振子24の導電路33が接続されている側とは反対側の端部は、電極ランド28に接続されている。電極ランド28はアース電位に接続される端子である。

【0038】また、第2の直列腕共振子22の導電路33が接続されている側とは反対側の端部は、導電路34が接続されている。導電路34は、電極ランド30および第3の並列腕共振子25の一端に接続されている。電極ランド30は、弾性表面波素子11の出力端子として用いられる。並列腕共振子25の導電路34に接続され

ている側とは反対側の端部は、導電路35を介して電極ランド29に接続されている。電極ランド29はアース電位に接続される端子である。

【0039】なお、並列腕共振子23～25は、弾性表面波素子11上では電気的に分離されているが、ベース基板14のダイアタッチ部Sa(図3の電極パッド53)において導通がとられるようになっている。

【0040】このように、弾性表面波素子11の電極形成面には、上記第1、第2の直列腕共振子21、22および第1～第3の並列腕共振子23～25が、図4に示す梯子型回路を構成するように接続されている。なお、図4におけるインダクタンスL1～L4については後述する。

【0041】図1に示すように、図2に示したベース基板14の上面(電極形成面)には電極パターンが形成されている。なお、図1中、電極パッド51～53上に描かれている円形は、バンプ12a～12fにより弾性表面波素子11と接合される部分を示す。

【0042】上記ベース基板14の電極形成面には、上記電極パターンが例えば電極ペーストを印刷・焼成することにより形成されている。上記ベース基板14の電極形成面の図1中破線で示す部分が、弾性表面波素子11が搭載されるダイアタッチ部Saである。また、破線の外側の部分、すなわちベース基板14の電極形成面のうち、ダイアタッチ部Saの外周部が封止部Sbである。なお、弾性表面波素子11は、当該弾性表面波素子11の電極形成面をベース基板14のダイアタッチ部Saに対向させて、対応する電極をバンプ12a～12fで接合することにより固定される。

【0043】具体的には、上記ベース基板14の電極形成面に形成された電極パターンのうち、電極パッド51、52、53がダイアタッチ部Saを構成する。電極パッド51～53は、互いに分離して形成されている。上記電極パッド51～53のうち、電極パッド51、52は外部の信号ラインに接続される電極パッドであり、電極パッド53は外部のアースラインに接続される電極パッドである。

【0044】ここで、上記電極パッド51は、バンプ12aにより、弾性表面波素子11の電極ランド26(図3)に電気的に接続されるとともに、機械的に接合される。また、上記電極パッド52は、バンプ12bを介して、弾性表面波素子11の電極ランド30(図3)に電気的に接続されるとともに、機械的に接合される。

【0045】また、上記電極パッド53は、バンプ12c～12fを介して、弾性表面波素子11の電極ランド27～29(図3)に電気的に接続されるとともに、機械的に接合される。なお、上記電極パッド53は、電極ランド27～29に対応して、互いに分離されていてよい。

【0046】また、上記ベース基板14の電極形成面の

封止部Sbには、外部電極61、62、63、64が形成されている。外部電極61～64は、ベース基板14の電極形成面だけでなく、図2では図示されていない部分において、ベース基板14の側面および下面に至るよう形成されている。すなわち、外部電極61～64は、弾性表面波装置10(図2)をパッケージの外部と電気的に接続するための電極として機能する。

【0047】また、上記ベース基板14の電極形成面の封止部Sbには、中継パッド71、72、73、74が形成されている。さらに、上記ベース基板14の電極形成面には、ダイアタッチ部Saの電極パッド51と封止部Sbの中継パッド71とを電気的に接続する接続配線81が形成されている。同様に、電極パッド52と中継パッド72とを電気的に接続する接続配線82が形成されている。また、電極パッド53と中継パッド73、74とをそれぞれ電気的に接続する接続配線83、84が形成されている。なお、外部電極61～64および中継パッド71～74は、互いに分離して形成されている。また、接続配線81～84は、電極パッド51～54と中継パッド71～74とを、低ロスで電気的に接続できれば良く、上記弾性表面波装置10においても十分に広い幅の配線で形成されている。

【0048】そして、外部電極61と中継パッド71とがワイヤボンディングで形成されたワイヤ15aによって接続されている。同様に、外部電極62と中継パッド72とがワイヤ15bによって接続されている。外部電極63と中継パッド73とがワイヤ15cによって接続されている。外部電極64と中継パッド74とがワイヤ15dによって接続されている。

【0049】以上より、ベース基板14の電極形成面では、外部電極61が、ワイヤ15a、中継パッド71、接続配線81を順に介して電極パッド51に電気的に接続されている。同様に、外部電極62が、ワイヤ15b、中継パッド72、接続配線82を順に介して電極パッド52に電気的に接続されている。外部電極63が、ワイヤ15c、中継パッド73、接続配線83を順に介して電極パッド53に電気的に接続されている。外部電極64が、ワイヤ15d、中継パッド74、接続配線84を順に介して電極パッド54に電気的に接続されている。

【0050】そして、外部電極61、62は、弾性表面波装置10の外部の信号端子に接続されている。また、外部電極63、64は、弾性表面波装置10の外部のアース端子に接続されている。

【0051】ここで、上記ワイヤ15a～15dは、高周波においてインダクタンスとして動作するよう形成されている。よって、弾性表面波装置10では、図4に示すように、ワイヤ15aによりインダクタンスL1が、ワイヤ15bによりインダクタンスL2が、ワイヤ15cによりインダクタンスL3が、ワイヤ15dによ

りインダクタンスL4が構成されることになる。

【0052】言い換えれば、上記弹性表面波装置10では、梯子型回路構成を有する各並列腕共振子23～25とアースラインに接続される外部電極63, 64との間に、それぞれ、インダクタンス成分として働くワイヤ15c, 15dが接続されている。同様に、直列腕共振子21, 22と、外部の信号ラインに接続される外部電極61, 62との間にも、それぞれ、インダクタンス成分として働くワイヤ15a, 15bが接続されている。

【0053】ここで、図1および図2に示したように、上記ベース基板14では、外部電極61～64および中継パッド71～74が封止部Sbに形成されている。すなわち、上記弹性表面波装置10では、パッケージの封正面とパッドの形成領域とが共通化されている。したがって、上記弹性表面波装置10の構造によれば、パッケージの小型化が可能である。この点、従来のパッケージでは、封正面とパッドとがそれぞれ独立していたため、パッケージの小型化が困難であった。

【0054】つづいて、上記弹性表面波装置10の具体的な実施例について説明する。

【0055】本実施例として、弹性表面波装置10と同一の構成を備えた、中心周波数が1842.5MHz帯の梯子型フィルタである弹性表面波フィルタ装置を考える。具体的には、本実施例は、2個の直列腕共振子21, 22および3個の並列腕共振子23～25からなる梯子型のフィルタ回路（弹性表面波素子11）を含み、並列腕共振子23～25を3素子ともダイアタッチ部Saで導通を取り、パッケージの封止部Sbに形成された中継パッド71～74と、パッケージの外部とつながる外部電極61～64とをワイヤ15a～15dで電気的に接続している。なお、圧電基板20は38.5°Ycut X伝搬LiTaO₃基板である。

【0056】また、本実施例と比較するための比較例として、中継パッド71～74およびワイヤ15a～15dの代わりに、マイクロストリップラインを使用した弹性表面波フィルタ装置を考える。

【0057】なお、上記実施例および比較例において用いた弹性表面波素子11の仕様は以下のとおりである。

【0058】直列腕共振子21, 22……電極指交差幅=39μm、IDTにおける電極指の対数=100、反射器の電極指の本数=100、電極指ピッチ1.05μm（弹性表面波の波長λ=2.11μm）。

【0059】並列腕共振子23, 25……電極指交差幅=47.5μm、IDTの電極指の対数=50、反射器の電極指の本数=100、電極指ピッチ1.10μm（弹性表面波の波長λ=2.20μm）。

【0060】並列腕共振子24……電極指交差幅=85μm、IDTの電極指の対数=50、反射器の電極指の本数=100、電極指ピッチ=1.10μm（弹性表面波の波長λ=2.20μm）。

【0061】また、実施例において、信号端子に接続されるワイヤ15a, 15bによるインダクタンスは1.0nHであり、アース端子に接続されるワイヤ15c, 15dによるインダクタンスは0.5nH程度である。なお、アース端子に接続されるワイヤ15c, 15dは、外部のアース端子に対して並列に接続されているため、実際には0.15nH程度の共通インダクタンスが入る計算になる。

【0062】図5は、本実施例（実線）および比較例（破線）の弹性表面波フィルタ装置の減衰量-周波数特性である。

【0063】図5から明らかなように、減衰量が4dBである通過帯域の幅は、比較例では92MHzであるのに対し、本実施例では97MHzと広がっている。また、通過帯域近傍の減衰量も、本実施例では低周波側で大きくなっている。

【0064】以上のように、上記弹性表面波装置10は、弹性表面波素子11をフェイスダウン工法でパッケージに収納した弹性表面波フィルタであって、弹性表面波素子11の端子と、パッケージの外部とつながる端子との間に、インダクタンスとして動作するワイヤ15（15a～15d）を挿入したものである。これにより、上記弹性表面波装置10は、通過域近傍の減衰量が大きく、かつ、通過帯域幅が広い良好なフィルタ特性を実現している。

【0065】ここで、ワイヤ15のインダクタンス成分は、ワイヤ15の長さを変更することで調整することができる。そこで、上記弹性表面波装置10では、ワイヤ15の長さの変更可能な範囲を広げるために、中継パッド71～74のように、封止部Sbに設ける電極の面積を大きくすることにより、ボンディングする位置を変更可能にしている。

【0066】例えば、図1では、中継パッド71は、電極パッド51の近傍である接続配線81との接続位置から、ベース基板14の角部に配設された外部電極61の近傍まで延設されている。これにより、ワイヤ15aの中継パッド71上でのボンディング位置を、中継パッド71の延設された長さの範囲で変更することができる。もちろん、中継パッド71を延設せずに接続配線81との接続位置のみに設け、外部電極61をベース基板14の角部から中継パッド71の近傍まで延設しても同様である。また、大面積の中継パッド71を1つ形成する代わりに、複数箇所に、外部電極61との間に形成されるワイヤ15aの長さが互いに異なるように、それぞれ電極パッド51に接続して形成してもよい。

【0067】このように、パッケージの封止部Sbに複数もしくは広い面積の中継パッド71～74を形成することにより、ワイヤ15a～15dの長さを調整することができる。なお、図2に示したワイヤ15のように、弹性表面波素子11をまたぐように形成してもよい。例

えば、矩形状の弾性表面波素子11を対角方向にまたぐようにワイヤ15を形成すれば、インダクタンス成分を最大にできる。その際、弾性表面波素子11の厚みを薄くすることにより、ワイヤ15のループを低くすることができるので、パッケージの低背化が可能となる。

【0068】さらに、弾性表面波素子11のパッケージを板状のパッケージすることにより、中継パッド71～74および外部電極61～64をパッケージの封止領域に設けることができ、弾性表面波素子11のパッケージすなわち弾性表面波装置10の小型化が可能となる。

【0069】また、ワイヤ15は、ダイアタッチ部Saの外側である封止部Sbに、空中に形成されているため、弾性表面波素子11との電磁界的な結合がなく、マイクロストリップラインに比べ理想的なインダクタンス成分を得ることができる。よって、良好なフィルタ特性が得られる。

【0070】なお、従来(図8)のように、弾性表面波素子の載置領域内にインダクタンス成分を構成した構造では、弾性表面波素子の圧電基板上の配線等とベース基板の電極とに電磁的な結合が生じ、フィルタ特性が低下していた。

【0071】また、ワイヤ15は、封止部Sbにダイアタッチ部Saから外側に引き出されて形成されたワイヤボンディングパッド(中継パッド71～74)上に形成されるため、ダイアタッチ部Saのバンプ12…の位置や個数に全く制限を与えない。よって、十分なバンプ接合強度を得ることができる。

【0072】また、封止樹脂16で封止することにより、ワイヤ15を固定することができる。さらに、ワイヤ15を封止・固定する封止樹脂16の表面に導電膜17が形成することにより、電気的にシールド効果が得られ、ワイヤ15のインダクタンスを一定に保つことができる。

【0073】また、本発明の弾性表面波装置は、少なくとも一つの樹形電極を有する圧電基板をフリップチップ実装してなる弾性表面波装置において、ワイヤボンディングを行うことにより、インダクタンス成分を附加して構成されていてもよい。

【0074】また、本発明の弾性表面波装置は、パッケージが板状パッケージであってもよい。

【0075】また、本発明の弾性表面波装置は、ワイヤボンディングのワイヤが圧電基板の上部をまたいで形成されていてもよい。

【0076】また、本発明の弾性表面波装置は、複数の一端子対弾性表面波素子を交互に並列腕共振子、直列腕共振子となるように梯子型に構成されたラダー型フィルタであってもよい。

【0077】また、本発明の弾性表面波装置は、インダクタンス成分として働くワイヤが、圧電基板上の少なくとも一つの直列腕共振子の信号端子にバンプボンドによ

って接続されるパッケージ側の電極パッドから電気的に引き出された電極パッド(中継パッド)と、パッケージ外部の信号端子につながる電極パッド(外部電極)との間に設けられていてもよい。

【0078】また、本発明の弾性表面波装置は、インダクタンス成分として働くワイヤが、圧電基板上の少なくとも一つの並列腕共振子のアース端子にバンプボンドによって接続されるパッケージ側の電極パッドから電気的に引き出された電極パッド(中継パッド)と、パッケージ外部のアースにつながる電極パッド(外部電極)との間に設けられていてもよい。

【0079】ここで、特にラダー型フィルタは、他のフィルタと異なり、直列共振子(信号ライン)や並列共振子(アースライン)に理想的なインダクタンス成分を入れることにより、帯域幅が改善されるという特徴を有する。

【0080】最後に、図6を参照しながら、上記弾性表面波装置10を搭載した通信装置100について説明する。

【0081】上記通信装置100は、受信を行うレシーバとして、アンテナ101、アンテナ共用部/RFTopフィルタ102、アンプ103、Rx段間フィルタ104、ミキサ105、1st IFフィルタ106、ミキサ107、2nd IFフィルタ108、1st + 2ndローカルシンセサイザ111、TCXO(temperature compensated crystal oscillator(温度補償型水晶発振器))112、デバイダ113、ローカルフィルタ114を備えて構成されている。また、上記通信装置100は、送信を行うトランシーバとして、上記アンテナ101および上記アンテナ共用部/RFTopフィルタ102を共用するとともに、Tx IFフィルタ121、ミキサ122、Tx段間フィルタ123、アンプ124、カプラ125、アイソレータ126、APC(automatic power control(自動出力制御))127を備えて構成されている。

【0082】そして、上記のRx段間フィルタ104、1st IFフィルタ106、Tx IFフィルタ121、Tx段間フィルタ123には、上述した弾性表面波装置10が好適に利用できる。ここで、上記弾性表面波装置10は、フリップチップ工法で製造された弾性表面波装置であって、インダクタンス成分をワイヤ15で附加することにより、広帯域化および通過帯域近傍の減衰量を拡大した優れたフィルタ特性を低ロスで実現している。よって、このような弾性表面波装置10を搭載することにより、上記通信装置100のフィルタ特性の向上と小型化、低背化とを両立することが可能となる。したがって、上記弾性表面波装置10は、特に移動体通信に最適である。

【0083】

【発明の効果】本発明の弾性表面波装置は、以上のように

に、圧電基板上に少なくとも一つの樹形電極が形成された弾性表面波素子と、該弾性表面波素子がフェイスダウン工法でバンプにより接合されるベース基板とを備え、上記ベース基板は、上記弾性表面波素子が載置される載置領域の内に、上記バンプが形成される電極パッドを有し、かつ、上記載置領域の外に、上記電極パッドと導通された中継パッドと、外部と導通された外部電極と、を有するとともに、上記中継パッドと上記外部電極とが所定の周波数でインダクタンス成分として働くワイヤによって接続されている構成である。

【0084】それゆえ、弾性表面波素子をフェイスダウン工法で実装した弾性表面波装置において、ワイヤでインダクタンス成分を付加することができる。したがって、通過域近傍の減衰量が大きく、通過帯域幅の広い良好なフィルタ特性が得られるという効果を奏する。また、パッケージの製造バラツキによらず、低ロスで安定したインダクタンス成分を付加することが可能となるという効果を奏する。

【0085】本発明の弾性表面波装置は、以上のように、さらに、上記の中継パッドおよび外部電極の少なくとも何れか一方は、上記ワイヤと接続可能な位置を複数有する形状に形成されている構成である。

【0086】それゆえ、さらに、中継パッドおよび外部電極の少なくとも何れか一方が複数の位置でワイヤと接続可能であるため、ボンディングする位置を変更することによって、ワイヤの長さをわちインダクタンス成分を調整できるという効果を奏する。

【0087】本発明の弾性表面波装置は、以上のように、さらに、上記ワイヤが樹脂で封止されているとともに、該樹脂が導電膜によって被覆されている構成である。

【0088】それゆえ、さらに、導電膜によって電気的にシールド効果が得られるため、ワイヤのインダクタンスを一定に保つことができるという効果を奏する。

【0089】本発明の通信装置は、以上のように、上記弾性表面波装置を搭載した構成である。

【0090】それゆえ、フリップチップ工法で製造された弾性表面波装置を搭載した通信装置において、広帯域化および通過域近傍の減衰量を拡大した優れたフィルタ特性を、低ロスで実現できる。よって、弾性表面波装

置がフリップチップ工法によって製造できるため、弾性表面波装置の小型化、低背化を実現できる。したがって、このような弾性表面波装置を搭載することにより、通信装置のフィルタ特性の向上と小型化とを両立することが可能となるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る弾性表面波装置のベース基板に形成される電極パターンの概略を示す模式図である。

【図2】本発明の一実施の形態に係る弾性表面波装置の断面図である。

【図3】本発明の一実施の形態に係る弾性表面波装置の弾性表面波素子に形成される電極パターンの概略を示す模式図である。

【図4】本発明の一実施の形態に係る弾性表面波装置の回路図である。

【図5】実施例および比較例の電気的特性を示す説明図である。

【図6】本発明の一実施の形態に係る弾性表面波装置を搭載した通信装置の概略を示すブロック図である。

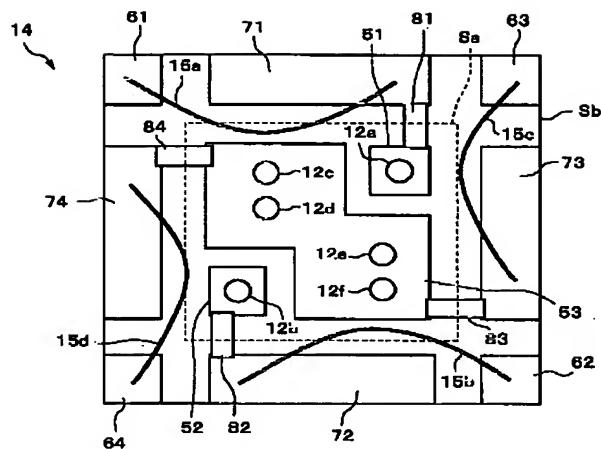
【図7】従来の弾性表面波装置の断面図である。

【図8】従来の弾性表面波装置のベース基板に形成される電極パターンの概略を示す模式図である。

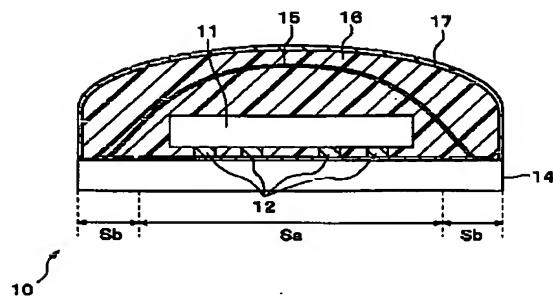
【符号の説明】

- 10 弾性表面波装置
- 11 弾性表面波素子
- 12 (12a～12f) バンプ
- 14 ベース基板
- 15 (15a～15d) ワイヤ
- 16 封止樹脂(樹脂)
- 17 導電膜
- 20 圧電基板
- 21, 22 直列腕共振子(樹形電極)
- 23, 24, 25 並列腕共振子(樹形電極)
- 51, 52, 53 電極パッド
- 61, 62, 63, 64 外部電極
- 71, 72, 73, 74 中継パッド
- 100 通信装置
- Sa ダイアタッチ部(載置領域)

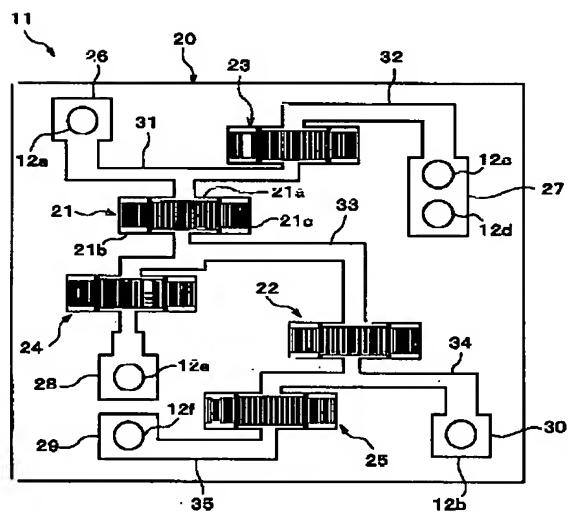
【図1】



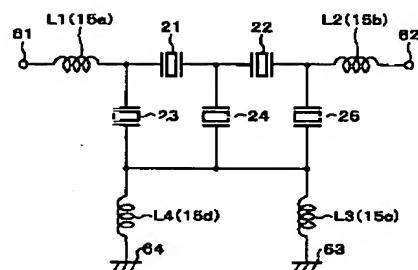
【図2】



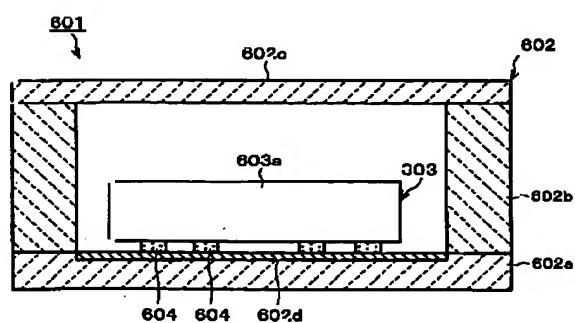
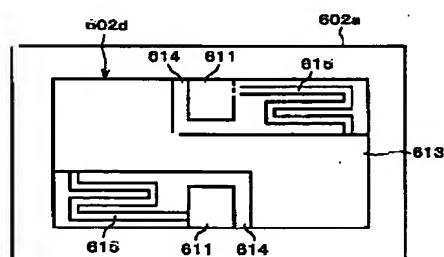
【図3】



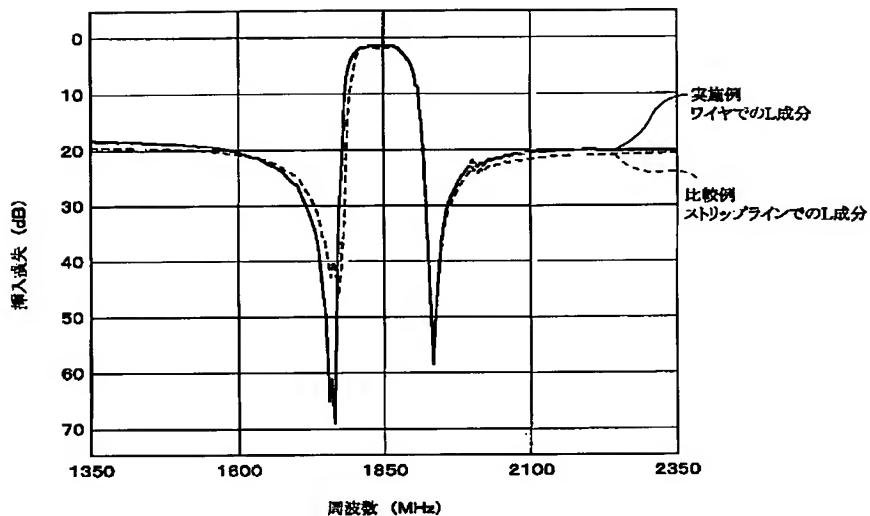
【図4】



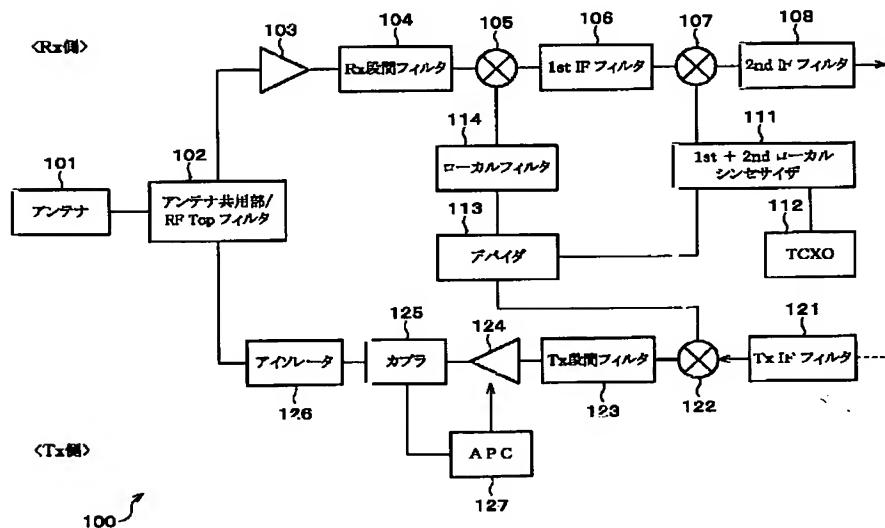
【図7】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5J097 AA16 AA19 AA29 AA33 CC05
 DD25 FF02 GG03 GG04 JJ03
 JJ08 JJ09 KK04 KK10 LL01

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)